

대한민국특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

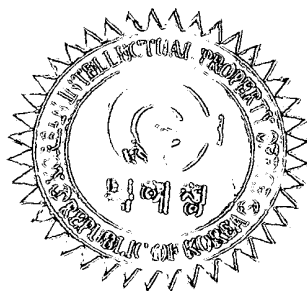
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0065516
Application Number

출원년월일 : 2002년 10월 25일
Date of Application OCT 25, 2002

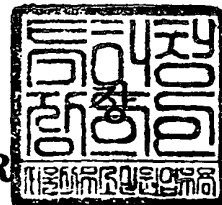
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 07 월 24 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2002. 10. 25
【국제특허분류】	H04N
【발명의 명칭】	디지털 화질 개선방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Method and apparatus for improvement of digital image quality
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이종현
【성명의 영문표기】	LEE, Jong Hyun
【주민등록번호】	710903-1481419
【우편번호】	442-815
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 1051-9 204호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 26 면 26,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 24 항 877,000 원

【합계】 932,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

배경, 문자 및 그림이 혼재된 원고를 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소들로 구성된 문서영상의 화질을 개선시키기 위한 방법이 개시된다. 이 방법은 (a) 주목화소의 색상데이터로부터 명도성분 및 채도성분을 얻기 위하여 소정의 색상공간으로 변환하는 단계, (b) 주목화소의 바이모달리티값의 크기에 따라서 주목화소에 대한 저역통과필터링을 수행하는 단계, (c) (a) 단계에서 획득한 명도성분 및 채도성분과, (b) 단계에서 전처리된 주목화소 주변의 연결성분으로부터 결정된 주목화소의 화소유형에 따른 히스토리정보를 주목화소 이전의 히스토리정보를 이용하여 갱신하는 단계, (d) (c) 단계에서 결정된 주목화소의 화소유형과 갱신된 주목화소의 히스토리정보를 이용하여 주목화소의 블러특징 유형을 검출하는 단계, (e) 주목화소의 좌측방향의 인접화소가 속하는 영역유형, 주목화소의 상측라인에서 주목화소에 인접한 화소의 영역유형, (c) 단계에서 결정된 주목화소의 화소유형, 및 (d) 단계에서 검출된 주목화소의 블러특징 유형에 따라서 주목화소가 속하는 영역유형을 결정하는 단계, 및 (f) (e) 단계에서 결정된 영역유형에 따라서 서로 다른 화질개선처리를 행하는 단계로 이루어진다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

디지털 화질 개선방법 및 장치 {Method and apparatus for improvement of digital image quality}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 종래의 혼재문서 화질 개선방법을 설명하는 흐름도,
도 2는 본 발명에 따른 디지털 화질 개선방법의 일실시예를 설명하는 흐름도,
도 3a 내지 도 3c는 도 2의 블럭특징유형 검출단계에 있어서 그림블럭 및 배경블럭 특징 유형을 갖는 주목화소를 설명하는 도면,
도 4는 도 2에 있어서 히스토리정보 갱신단계의 일실시예를 설명하는 흐름도,
도 5는 도 4에 있어서 바이모달러티 산출방법을 설명하는 흐름도,
도 6은 도 2의 화소유형 결정단계에 있어서 하프톤 화소 결정을 위한 연결성분값 획득방법의 일실시예를 설명하는 흐름도,
도 7은 도 5에 있어서 주목화소의 이진값에 따른 연결성분값 획득방법의 일실시예를 설명하는 흐름도,
도 8은 도 5에 있어서 주목화소의 이진값에 따른 연결성분값 획득방법의 다른 실시예를 설명하는 도면,
도 9는 도 2에 있어서 영역유형 결정단계의 일실시예를 설명하는 상태도, 및
도 10은 본 발명에 따른 디지털 화질 개선장치의 일실시예의 구성을 나타낸 블럭도이다.

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1011 ... 라인별 화소입력부 1012 ... 히스토리정보 갱신부

1013 ... 배경블럭특징 검출부 1014 ... 그림블럭특징 검출부

1015 ... 하프톤블럭특징 검출부 1016 ... 상측라인 영역정보 저장부

1017 ... 영역유형 결정부 1019 ... 화질개선처리부

1020 ... 저장부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<17> 본 발명은 디지털 화질 개선방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 문자와 그림이 혼재된 문서를 복사할 경우, 스캐닝된 문서영상을 문자영역, 배경영역, 하프톤 그림영역과 연속톤 그림영역으로 구분하고, 각각의 영역유형에 적합한 화질개선처리를 적용함으로써 출력물의 전체적인 화질을 개선하기 위한 디지털 화질 개선방법 및 장치에 관한 것이다.

<18> 통상적으로 원본 문서를 흑백의 이치 정보만을 이용하여 효과적으로 표현하는 방법에 대한 관심은 복사기, 팩시밀리장치 또는 복합기기의 발전과 더불어 증가되어 왔으며, 그 중 대표적인 것으로는 영상문서에 대해 공간적인 흑백의 분포를 이용해 실제 연속적인 밝기를 의사(pseudo) 밝기로 표현하는 디더링(dithering) 방법과 문자문서에 대해 문자의 판독이 용이하도록 문자와 배경을 적절히 분할하는 이치 분할법(Bi-level segmentation)으로 크게 분류되어진다.

<19> 그러나 이러한 방법들은 실제로 흔히 접하게 되는 문자와 영상이 혼재된 문서에 대해서는 효율적인 방법이 될 수 없는데, 이는 즉 상기 이치 분할법의 적용 경우에는 영상에서 오 경계(false contour) 등의 문제가 발생하며, 상기 디더링 방법에서는 의사 밝기가 에지(edge)를 뭉뚱화(smoothing)시켜 문자 부분의 판독성을 저하하는 경향이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 현재 혼재문서의 화질을 개선시키고자 하는 연구가 다양하게 진행되고 있다.

<20> 도 1은 종래의 혼재문서 화질 개선방법의 일예를 보여주는 흐름도로서, Ramin Khorram에게 발행된 U.S.P. 6,175,425(Document imaging system for autodiscrimination of text and images, Jan. 16, 2001)에 개시된 것이다.

<21> 도 1을 참조하면, 혼재문서 화질 개선방법은 스캐너나 다른 입력장치로부터 입력된 문서 영상을 나타내는 다치신호를 수신하는 과정(100), 문서에서 하이 콘트라스트 영역을 정의하는 템플레이트를 생성하기 위하여 고대역 통과필터를 적용하는 과정(102), 문자와 그림영역을 구분하는 과정(104), 문자영역에 고대역 통과필터를 적용하여 문자영역 영상을 개선하는 과정(106), 그림영역에 저대역 통과필터를 적용하여 그림영역 영상을 개선하는 과정(108), 처리된 문자영역 영상과 그림영역 영상을 연결하여 출력영상을 생성하는 과정(110), 출력영상에 대하여 하프톤 처리하는 과정(112), 및 하프톤 영상을 출력하는 과정(114)로 이루어진다.

<22> 상기 방법에서는 입력된 문서영상을 블록 단위로 분할한 다음, 각 블록에 대하여 고대역 통과필터를 적용하여 고대역 성분이 많은 문자영역과 고대역 성분이 적은 그림영역으로 구분한다. 따라서, 인접한 두 블록이 각각 속하는 영역이 다를 경우 블로킹 현상이 발생할 수 있고, 블록내에 포함된 모든 화소가 동일한 영역이 되기 위해서는 블록

의 크기가 매우 작아야 하는데, 블록의 크기가 작을수록 주파수성분을 이용한 특징 추출이 어려워지므로 적절한 블록의 크기를 결정하는 것이 어렵게 된다.

<23> 한편, Yee Seung Ng에게 발행된 U.S.P. 6,078,697(Method and apparatus for segmenting image data into contone, text and halftone classifications, Jun. 20, 2000)에서는 입력된 문서영상의 각 화소에 대하여, 각 화소를 중심으로 일정한 크기의 윈도우를 설정하고, 해당 윈도우 안에 있는 화소들에 대하여 그래디언트(gradient) 연산을 적용한다. 그 결과 얻어지는 그래디언트의 크기와 방향을 이용하여 중심 화소가 문자영역, 하프톤 영역, 연속톤 영역에 속할 가능성을 나타내는 값인 퍼지 확률들을 퍼지 규칙에 의해 계산한다. 세개의 퍼지 확률값을 비교하여 가장 큰 값을 갖는 영역으로 중심 화소의 클래스를 결정하고, 최종적으로 잘못 구분된 화소를 다시 구분하는 후처리 과정을 통해 중심 화소의 클래스를 확정한다. 이 방법에서는 넓지 않은 주변 정보만을 이용하여 중심 화소의 클래스를 결정하기 때문에 많은 오류를 발생시킬 수 있으며, 이웃한 화소간에도 서로 다른 클래스로 판단됨으로써 영상 개선시 이웃한 화소에 서로 다른 개선방법을 적용하게 되어 최종적인 출력물이 눈에 거슬리는 결과를 초래하게 된다.

<24> 또한, Hakan Ancin에게 발행된 U.S.P. 5,956,468(Document segmentation system, Sep. 21, 1999)에서는 입력된 문서영상을 저해상도 영상으로 변환하여 저해상도 영상에서 큰 문자와 그림영역을 찾아내고, 그 이외의 영역에서 밝은 밝기의 배경위에 있는 어두운 밝기의 문자영역을 찾아내어 문자영역의 가독성을 높이기 위한 화질 개선과정을 수행한다. 이 방법에서는 밝은 배경위에 작성된 어두운 문자영역만을 강조하고, 그림영역에 대해서는 거의 강조하지 않는 단점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 문자와 그림이 혼재된 문서를 복사할 경우, 스캐닝된 문서영상을 문자영역, 배경영역, 하프톤 그림영역과 연속톤 그림영역으로 구분하고, 각각의 영역유형에 적합한 화질개선처리를 적용함으로써 출력물의 전체적인 화질을 개선하기 위한 디지털 화질개선방법을 제공하는데 있다.

<26> 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 상기 디지털 화질개선방법을 실현하는데 가장 적합한 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<27> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 따른 디지털 화질개선방법은 (a) 주목화소의 색상데이터로부터 명도성분 및 채도성분을 얻기 위하여 소정의 색상공간으로 변환하는 색상데이터 변환단계; (b) 상기 주목화소의 바이모달러티값의 크기에 따라서 상기 주목화소에 대한 저역통과필터링을 수행하는 화소 전처리단계; (c) 상기 (a) 단계에서 획득한 명도성분 및 채도성분과, 상기 (b) 단계에서 전처리된 주목화소 주변의 연결성분으로부터 결정된 상기 주목화소의 화소유형에 따른 히스토리정보를 상기 주목화소 이전의 히스토리정보를 이용하여 갱신하는 히스토리정보 갱신단계; (d) 상기 (c) 단계에서 결정된 주목화소의 화소유형과 갱신된 주목화소의 히스토리정보를 이용하여 상기 주목화소의 블럭특징 유형을 검출하는 블럭특징 유형 검출단계; (e) 상기 주목화소의 좌측방향의 인접화소가 속하는 영역유형, 상기 주목화소의 상측라인에서 상기 주목화소에 인접한 화소의 영역유형, 상기 (c) 단계에서 결정된 상기 주목화소의 화소유형, 및 상기 (d) 단계에서 검출된 상기 주목화소의 블럭특징 유형에 따라서 상기 주목화소가 속

하는 영역유형을 결정하는 영역유형 결정단계; 및 (f) 상기 (e) 단계에서 결정된 영역 유형에 따라서 서로 다른 화질개선처리를 행하는 단계를 포함한다.

<28> 상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 따른 디지털 화질개선장치는 소정 색상공간으로 변환된 화소들의 색상데이터를 라인별로 입력받고, 주목화소의 색상 데이터로부터 주목화소의 명도성분 및 채도성분을 획득하는 라인별 화소입력부; 상기 라인별 화소입력부로부터 제공되는 주목화소의 바이모달리티값의 크기에 따라서 상기 주목화소에 대한 저역통과필터링을 수행하고, 상기 주목화소의 명도성분 및 채도성분과, 상기 주목화소 주변의 연결성분으로부터 결정된 상기 주목화소의 화소유형에 따른 히스토리정보를 상기 주목화소 이전의 히스토리정보를 이용하여 갱신하는 히스토리정보 갱신부; 상기 히스토리정보를 참조하여, 상기 주목화소의 좌측방향과 상측방향으로 제1 크기의 블록이 배경화소로 이루어진 경우 상기 주목화소를 배경블록 특징을 갖는 화소로 구분하는 배경블록특징 검출부; 상기 히스토리정보를 참조하여, 상기 주목화소의 좌측방향과 상측방향으로 제2 크기의 블록이 그림화소로 이루어진 경우, 상기 주목화소를 그림블록 특징을

갖는 화소로 구분하는 그림블럭특징 검출부; 1 비트 폭을 갖는 라인메모리로 이루어지며, 상기 그림블럭특징 검출부에서 상기 주목화소에 그림블럭 특징이 검출되면 상기 라인메모리에서 주목화소의 좌측방향으로 배경블럭특징이 마지막으로 검출된 위치의 다음 위치를 '1'로 설정하여 저장하는 저장부; 상기 주목화소의 화소유형, 상기 주목화소의 좌측방향에 존재하는 화소들의 화소유형 및 상기 주목화소의 상측방향의 인접화소의 영역유형을 이용하여 상기 주목화소를 하프톤블럭 특징을 갖는 화소로 구분하는 하프톤블럭특징 검출부; 상기 주목화소의 좌측방향의 인접화소가 속하는 영역유형, 상기 히스토리정보 갱신부로부터 제공되는 상기 주목화소의 화소유형, 및 상기 주목화소의 상측라인에서 상기 주목화소에 인접한 화소의 영역유형, 상기 각 블럭특징 검출부로부터 제공되는 상기 주목화소의 블럭특징유형, 및 상기 저장부의 라인 메모리의 정보에 따라서 상기 주목화소가 속하는 영역유형을 결정하는 영역유형 결정부; 및 상기 영역유형 결정부에서 결정된 영역유형에 따라서 개선정도를 달리하여 화질개선처리를 행하는 화질개선 처리부를 포함한다.

<29> 이어서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

<30> 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 디지털 화질 개선방법을 설명하는 흐름도로서, 주목화소의 색상데이터 변환단계(210), 주목화소의 화소유형에 따른 히스토리정보 갱신단계(220), 주목화소의 블럭특징유형 결정단계(230), 주목화소의 영역유형 결정단계(240), 및 영역유형별 화질개선처리단계(250)로 이루어진다.

<31> 색상데이터 변환단계(210)에서는 주목화소의 RGB 색상데이터를 명도성분, 채도성분, 색상성분을 갖는 색상데이터로 변환한다. 이때 사용되는 색상모델로는 YIQ 또는 YCbCr 등을 들 수 있다.

<32> YIQ 색상모델에 있어서 Y는 명도, I와 Q는 색상성분을 나타내며, RGB 값이 주어졌을 경우, YIQ 값은 다음 수학적 식 1로 표현될 수 있다.

<33> 【수학적 식 1】 $Y = 0.29900R + 0.58700G + 0.11400B$

<34> $I = 0.59600R - 0.27500G - 0.32100B$

<35> $Q = 0.21200R - 0.52300G + 0.31100B$

<36> RGB 색상데이터를 YIQ 색상모델을 이용하여 변환한 경우, 명도성분은 Y 성분으로 채택되고, 채도성분은 I 성분의 절대값과 Q 성분의 절대값의 합 또는 I 성분과 Q 성분의 제곱평균제곱근(Root Mean Square)으로 구해지는 것이 바람직하다. 색상성분은 $\arctan \frac{I}{Q}$ 로 구해질 수 있다.

<37> 한편, YCbCr 색상모델에 있어서 Y는 명도, Cb와 Cr은 청색정도와 적색정도를 나타내며, RGB 값이 주어졌을 경우, YCbCr 값은 다음 수학적 식 2로 표현될 수 있다.

<38> 【수학적 식 2】 $Y = 0.29900R + 0.58700G + 0.11400B$

<39> $Cb = -0.16874R - 0.33126G + 0.50000B$

<40> $Cr = 0.50000R - 0.41869G - 0.08131B$

<41> RGB 색상데이터를 YCbCr 색상모델을 이용하여 변환한 경우, 명도성분은 Y 성분으로 채택되고, 채도성분은 Cb 성분의 절대값과 Cr 성분의 절대값의 합 또는 Cb 성분과 Cr

성분의 제곱평균제곱근(Root Mean Square)으로 구해지는 것이 바람직하다. 색상성분은 $\arctan \frac{Cb}{Cr}$ 로 구해질 수 있다.

<42> 히스토리정보 갱신단계(220)는 화소전처리단계(221), 화소유형 결정단계(222)와 제 1 및 제2 히스토리정보 갱신/저장단계(223)로 이루어진다.

<43> 221 단계에서는 주목화소의 바이모달리티(bimodality) 값의 크기에 따라서 주목화소에 대한 저역통과필터링을 수행하거나 무처리하여 출력한다.

<44> 222 단계에서는 상기 221 단계에서 저대역통과필터링 또는 무처리되어 출력되는 현재 라인의 각 주목화소의 명도성분과 채도성분을 각각 밝기 기준치와 채도 기준치와 비교하고, 비교결과에 따라서 주목화소가 배경화소인지 그림화소인지 판단한다. 만약 주목화소의 채도성분이 채도기준치(S0)보다 낮고 명도성분이 높은 밝기 기준치(B1)보다 높을 경우 주목화소는 배경화소로 구분된다. 한편, 배경화소의 조건을 만족하지 못하는 화소는 모두 배경화소가 아닌 화소가 된다. 만약 주목화소가 배경화소가 아닌 화소인 경우, 주목화소의 채도성분이 채도기준치(S0)보다 높거나 명도성분이 낮은 밝기 기준치(B2)보다 높을 경우 주목화소는 그림화소로 구분된다. 여기서, 채도기준치(S0)는 바람직하게로는 15 정도이고, 높은 밝기 기준치(B1)는 화이트에 가까운 값으로서 바람직하게로는 250 정도이고, 낮은 밝기 기준치(B2)는 블랙에 가까운 값으로서 바람직하게로는 100 정도이다.

<45> 한편, 주목화소가 하프톤 화소인지를 판단하기 위해서는, 먼저 주목화소를 중심으로 하는 3×N (여기서 N은 3 이상) 윈도우, 예를 들면 3×3 윈도우 내에 존재하는 화소들의 4 방향 연결성분값이 2 내지 3, 바람직하게로는 2 이상인지를 판단한다. 또한, 4 방향 연결성분값이 2 이상인 조건이 만족되면, 주목화소를 중심으로 하는 3×3 윈도우 내에

존재하는 화소들의 명도성분의 최대값과 최소값의 차이가 밝기 차이 기준치, 바람직하게로는 30 이상인지를 판단한다.

<46> 223 단계에서는 상기 222 단계에서의 판단 결과를 이용하여 주목화소의 제1 또는 제2 히스토리정보를 갱신하고 저장한다. 여기서, 제1 히스토리정보는 배경블럭특징 유형을 결정하기 위하여, 중심화소에 대하여 상측방향으로 몇 개의 화소가 연속적으로 배경화소인지 나타내는 값을 가지며, 제2 히스토리정보는 그림블럭특징 유형을 결정하기 위하여, 중심화소에 대하여 상측방향으로 몇 개의 화소가 연속적으로 그림화소인지 나타내는 값을 가진다.

<47> 상기 222 단계에서의 판단 결과, 주목화소가 배경화소로 구분된 경우, 주목화소를 포함하여 상측방향으로 연속된 배경화소의 갯수를 주목화소에 대하여 제1 히스토리정보로 저장한다. 바람직하게는, 주목화소를 포함하여 상측방향으로 연속된 배경화소의 갯수가 소정 m 개 이상이면 m 을 주목화소의 제1 히스토리정보로 저장하고, m 개 이하이면 해당 갯수를 주목화소의 제1 히스토리정보로 저장한다. 바람직하게로는 600 dpi(dor per inch) 해상도에서는 m 은 3으로 지정될 수 있다. 이러한 경우, 제1 히스토리정보를 저장하기 위하여 배경화소에 사용되는 메모리는 $\lceil \log_2 m + 1 \rceil$ (여기서, $\lceil \cdot \rceil$ 은 가우스 기호이다) 비트로서, m 이 3인 경우 2 비트를 필요로 한다.

<48> 상기 222 단계에서의 판단 결과, 주목화소가 그림화소로 구분된 경우, 주목화소를 포함하여 상측방향으로 연속된 그림화소의 갯수를 주목화소에 대하여 제2 히스토리정보로 저장한다. 바람직하게는, 주목화소를 포함하여 상측방향으로 연속된 그림화소의 갯수가 소정 p 개 이상이면 p 를 주목화소의 제2 히스토리정보로 저장하고, p 개 이하이면 해당 갯수를 주목화소의 제2 히스토리정보로 저장한다. 바람직하게로는 600 dpi(dor per

inch) 해상도에서는 p 는 7로 지정될 수 있다. 이러한 경우, 제2 히스토리정보를 저장하기 위하여 그림화소에 사용되는 메모리는 $\lceil \log_2 p + 1 \rceil$ 비트로서, p 가 7인 경우 3 비트를 필요로 한다.

<49> 따라서, 1 라인의 각 화소에 대하여 제1 및 제2 히스토리정보를 저장하는데 사용되는 총 메모리용량은 (1 라인당 화소수 \times 5 비트)가 되어, 하드웨어 구현시 상당한 원가 절감효과를 얻을 수 있다.

<50> 블럭특징유형 검출단계(230)에서는 제1 또는 제2 히스토리정보를 이용하여 배경블럭 특징과 그림블럭 특징을 검출한다. 배경블럭 특징은 제1 히스토리정보를 참조하여 검출하는데, 도 3a에서와 같이 배경화소인 주목화소를 포함하여 주목화소의 좌측방향으로 및/또는 이전 라인에서 주목라인에 인접한 화소로부터 우측방향으로 m 이 저장된 배경화소가 연속적으로 n 개 이상 나타날 때 검출된다. 바람직하게로는, 600 dpi 해상도에서는 m 과 n 은 각각 3과 5로 지정될 수 있다. 그림블럭 특징은 제2 히스토리정보를 참조하여 검출하는데, 도 3b에서와 같이 그림화소인 주목화소를 포함하여 주목화소를 포함하여 주목화소의 좌측방향으로 및/또는 이전 라인에서 주목라인에 인접한 화소로부터 우측방향으로 p 가 저장된 그림화소가 연속적으로 q 개 이상 나타날 때 검출된다. 바람직하게로는, 600 dpi 해상도에서는 p 와 q 는 각각 7과 20으로 지정될 수 있다. 또한, 그림블럭특징은 도 3c에서와 같이 그림화소인 주목화소를 포함하여 주목화소의 좌측방향으로 배경이 아닌 화소가 r 개 이상 나타날 때 검출되는데, 바람직하게로는, 600 dpi 해상도에서는 r 은 200으로 지정될 수 있다.

<51> 한편, 하프톤블럭 특징은 주목화소가 하프톤 화소이고, 주목화소를 포함하여 좌측방향으로 하프톤 거리 기준치, 바람직하게로는 11 이내에 하프톤 화소가 존재하거나, 상

측 라인에서 주목화소에 인접한 화소가 하프톤 그림 영역에 속할 경우 하프톤블럭 특징이 검출된다.

<52> 영역유형 결정단계(240)에서는 주목화소의 좌측방향에 존재하는 이전화소가 속하는 영역, 이전 라인의 주목화소에 인접한 화소가 속하는 영역, 상기 222 단계에서의 화소 유형, 및 상기 230 단계에서의 블럭특징유형 검출결과를 기준으로 하여 주목화소가 속하는 영역을 결정한다.

<53> 화질개선 처리단계(250)에서는 상기 240 단계에서 주목화소가 속하는 영역유형이 결정되면, 영역유형별로 개선 정도를 달리하여 화질개선처리를 행한다. 이때 사용되는 강조기법의 일례로서 비선명화 마스크(unsharpen masking) 처리를 들 수 있는데, 이에 따르면 강조될 화소의 명도는 다음 수학적 식 3에 의해 구해진다.

<54> 【수학적 식 3】 $Le = L5 + k(L5 - Lavg)$

<55> 여기서, $L5$ 는 강조될 화소의 원래의 명도이고, $Lavg$ 는 설정된 윈도우 내의 명도의 평균값이며, Le 는 강조된 명도값이고, k 는 강조 계수이다.

<56> 먼저, 주목화소가 문자영역으로 구분된 경우에는 배경영역과의 차이를 최대한으로 하기 위해 주목화소의 명도를 높은 등급, 중간 등급, 낮은 등급의 3 등급으로 구분하여, 높은 등급에 속하면 칼라 256 계조 출력시 RGB 값을 (255,255,255)로 지정하여 백처리(white filling)하고, 낮은 등급에 속하면 (0,0,0)으로 지정하여 흑처리(black filling)한다. 한편, 주목화소의 명도가 문자영역과 배경영역의 경계부분에서 많이 나타나는 중간 등급에 속하면 비선명화 마스크 처리를 적용하여 문자영역의 경계를 강조한다. 이때 적용되는 강조계수는 주목화소의 3×3 주변화소들의 평균 명도를 이용하여 구해질 수 있

으며, 바람직하게로는 (평균명도, 강조계수)가 (100, 6) 지점과 (250, 1) 지점을 연결하는 직선 상에서 가변되어진다. 한편, 주목화소가 배경영역으로 구분된 경우에는 원 영상을 그대로 출력한다.

<57> 주목화소가 연속톤 그림영역으로 구분된 경우에는 비선명화 마스킹 처리를 적용하여 연속톤 그림영역의 경계를 강조한다. 이때 적용되는 강조계수는 주목화소의 3×3 주변화소들의 평균 명도를 이용하여 구해질 수 있으며, 바람직하게로는 (평균명도, 강조계수)가 (0, 6) 지점과 (255, 1) 지점을 연결하는 직선 상에서 가변되어진다.

<58> 한편, 주목화소가 하프톤 그림영역으로 구분된 경우에는 원 영상을 그대로 출력하거나, 저대역 통과필터를 적용하여 눈에 거슬리는 패턴이 나타나는 것을 방지하거나, 아주 작은 강조계수, 바람직하게로는 1 이하를 사용하는 비선명화 마스킹 처리를 적용한다.

<59> 도 4은 도 2에 있어서 히스토리정보 갱신단계(220)의 일실시예를 설명하는 흐름도로서, 화소선택단계(410), 화소전처리단계(420), 화소유형 결정단계(430), 제1 히스토리정보 갱신단계(440), 제2 히스토리정보 갱신단계(450) 및 최종화소 판단단계(460)로 이루어진다.

<60> 화소선택단계(410)에 있어서, 현재 라인의 최초 화소에서부터 히스토리정보 갱신처리를 행하기 때문에, 411 단계에서는 화소의 초기 위치값(I)을 '0'으로 둔다. 412 단계에서는 화소의 위치값(I)을 '1'씩 증가시킨다.

<61> 화소 전처리단계(420)에 있어서, 421 단계에서는 주목화소를 중심으로 하는 3×N (여기서 N은 3 이상) 윈도우, 예를 들면 3×3 윈도우 내에 존재하는 화소들의 바이모달러

티(bimodality)를 산출한다. 422 단계에서는 421 단계에서 산출된 바이모달리티를 소정의 바이모달리티 기준치와 비교하고, 바이모달리티가 기준치보다 큰 지를 판단한다. 여기서, 바이모달리티 기준치는 바람직하게는 50 으로 설정할 수 있다.

<62> 422 단계에서의 판단결과, 산출된 바이모달리티가 기준치보다 큰 경우에는 주목화소에 대하여 다른 처리를 행하지 않고 다음 단계인 화소유형 결정단계(430)로 진행하고, 산출된 바이모달리티가 기준치보다 작은 경우에는 423 단계에서 주목화소에 대하여 저대역통과필터링을 수행한 다음, 다음 단계인 화소유형 결정단계(430)로 진행한다.

여기서, 바이모달리티가 기준치보다 큰 값을 갖는다는 것은 주목화소가 문자영역의 경계나 하프톤 영역에 포함되는 화소를 의미하고, 바이모달리티가 기준치보다 작은 값을 갖는다는 것은 주목화소가 배경영역이나 연속톤 그림영역에 포함되는 화소임을 의미한다.

<63> 화소유형 결정단계(430)에 있어서, 431 단계에서는 I 번째 화소의 채도성분이 채도 기준치(S0)보다 낮고 명도성분이 높은 밝기 기준치(B1)보다 높은지를 판단하여, 해당하는 경우 I 번째 화소를 배경화소로 결정한다. 432 단계에서는 상기 431 단계에서의 판단결과, 배경화소가 아닌 화소로 결정된 경우, I 번째 화소의 화소유형이 그림화소인지를 판단하는데, 이때 I 번째 화소의 채도성분이 채도기준치(S0)보다 높거나 명도성분이 낮은 밝기 기준치(B2)보다 크고 높은 밝기 기준치(B1)보다는 작은 경우 I 번째 화소는 그림화소로 구분된다.

<64> 배경히스토리 즉, 제1 히스토리 정보 갱신단계(440)에 있어서, 441 단계에서는 상기 431 단계에서의 판단결과, I 번째 화소가 배경화소로 결정된 경우 I 번째 화소의 그림히스토리를 '0'으로 설정하고, 442 단계에서는 이미 저장되어 있던 배경히스토리가 m, 예를 들면 '3'보다 작은지를 판단한다. 상기 442 단계에서의 판단결과, 배경히스토리가

m과 같거나 큰 경우에는 m인 배경히스토리를 그대로 유지하고, 배경히스토리가 m보다 작은 경우에는 배경히스토리를 '1'만큼 증가시킨다.

<65> 그림히스토리 즉, 제2 히스토리 정보 갱신단계(450)에 있어서, 451 단계에서는 상기 432 단계에서의 판단결과, I 번째 화소가 배경화소도 아니고 그림화소도 아닌 화소로 결정된 경우, I 번째 화소의 배경히스토리를 '0'으로 설정한다. 452 단계에서는 상기 432 단계에서의 판단결과, I 번째 화소가 그림화소로 결정된 경우 I 번째 화소의 배경히스토리를 '0'으로 설정하고, 453 단계에서는 이미 저장되어 있던 그림히스토리가 p, 예를 들면 '7'보다 작은지를 판단한다. 상기 453 단계에서의 판단결과, 그림히스토리가 p와 같거나 큰 경우에는 p인 그림히스토리를 그대로 유지하고, 그림히스토리가 p보다 작은 경우에는 그림히스토리를 '1'만큼 증가시킨다.

<66> 최종화소 판단단계(460)에서는 I 번째 화소가 현재 라인의 최종화소인지를 판단하여, 최종화소이면 본 흐름도를 종료하고, 최종화소가 아니면 상기 412 단계로 복귀하여 화소 전처리단계(420), 화소유형 결정단계(430), 제1 히스토리정보 갱신단계(440), 제2 히스토리정보 갱신단계(450) 및 최종화소 판단단계(460)를 반복적으로 수행한다.

<67> 다음, 도 4에 있어서 화소 전처리단계(420)의 421 단계에서 바이모달리티를 산출하는 방법을 도 5를 참조하여 설명하기로 한다.

<68> 도 5를 참조하면, 바이모달리티 산출방법은 윈도우 설정단계(511 단계), 명도성분의 평균값 산출단계(513 단계), 그룹평균단계(515 단계), 및 바이모달리티값 결정단계(517 단계 및 519 단계)로 이루어진다.

- <69> 511 단계에서는 주목화소를 중심으로 하는 3×3 윈도우를 설정하고, 513 단계에서는 3×3 윈도우 내에 존재하는 모든 화소들의 명도성분의 평균값을 산출한다.
- <70> 515 단계에서는 상기 513 단계에서 획득한 명도성분의 평균값과 3×3 윈도우 내에 존재하는 각 화소의 명도성분을 비교하여, 명도성분의 평균값보다 높은 명도성분을 갖는 제1 화소그룹과 명도성분의 평균값보다 낮은 명도성분을 갖는 제2 화소그룹으로 그룹핑한다.
- <71> 517 단계에서는 515 단계에서 분할된 제1 화소그룹에 속하는 화소들의 명도성분의 평균값과 제2 화소그룹에 속하는 화소들의 명도성분의 평균값을 산출하고, 519 단계에서는 517 단계에서 구한 제1 및 제2 화소그룹의 명도성분의 평균값의 차이를 구하여 해당 주목화소의 바이모달리티값으로 결정한다.
- <72> 다음, 도 2에 있어서 화소유형 결정단계(221)에서 하프톤화소를 결정하기 위하여 3×3 윈도우 내에 존재하는 화소들의 연결성분값을 획득하는 방법에 대하여 도 6 내지 도 8을 참조하여 설명하기로 한다.
- <73> 도 6을 참조하면, 연결성분값 획득방법은 윈도우 설정단계(611 단계), 명도성분의 평균값 산출단계(613 단계), 이진화단계(615 단계), 및 연결성분값 결정단계(617 단계)로 이루어진다.
- <74> 611 단계에서는 주목화소를 중심으로 하는 3×3 윈도우를 설정하고, 613 단계에서는 3×3 윈도우 내에 존재하는 모든 화소들의 명도성분의 평균값을 산출한다.
- <75> 615 단계에서는 상기 611 단계에서 획득한 명도성분의 평균값과 3×3 윈도우 내에 존재하는 각 화소의 명도성분을 비교하고, 비교결과에 따라 '1' 또는 '0'을 해당하여 이

진화를 수행한다. 예를 들면, 해당 화소의 명도성분이 명도성분의 평균값보다 작으면 '1', 높으면 '0'을 할당한다.

<76> 617 단계에서는 소요되는 메모리용량을 최소화시키기 위하여 룩업테이블 대신 논리 회로를 사용하면서, 주목화소의 이진값에 따라 서로 다른 산출방법으로 연결성분값(CC)을 결정한다. 이를 도 7 및 도 8을 참조하여 좀 더 상세히 설명하기로 한다.

<77> 도 7에 있어서, 711 단계에서는 주목화소 즉, B5 화소의 이진값이 1인지를 판단한다.

<78> 712 단계에서는, 상기 711 단계에서의 판단 결과 주목화소의 이진값이 '0'이면, B1 화소에서부터 시계방향(80)으로 연속된 '0'과 '1'의 블록이 몇 개 존재하는지를 카운트하여 그 값을 연결성분값(CC)으로 결정한다. 예를 들어, 도 8에 도시된 바와 같이 주목 화소인 B5 화소를 포함하여, B1, B3, B4, B8 화소가 '0'인 경우 연결성분값(CC)은 3이 된다.

<79> 713 단계에서는, 상기 711 단계에서의 판단 결과 B5 화소의 이진값이 '1'이면, B2, B4, B6, B8 화소의 각 이진값의 합을 연결도로 정의하고, 연결도의 값에 따라서 서로 다른 방법으로 연결성분값을 결정한다. 먼저, 714 단계에서는 연결도가 '0'인가를 판단하고, 연결도가 '0'인 경우 B1, B3, B7, B9 화소의 각 이진값의 합에 '1'을 더한 값을 연결성분값(CC)으로 결정한다(715 단계). 한편, 716 단계에서는 상기 714 단계에서의 판단 결과 연결도가 '0'이 아닌 경우, 연결도가 '1'인가를 판단하고, 연결도가 '1'인 경우 시계방향(60)으로 연속된 '1'이 몇 개 존재하는지를 카운트하여 그 값을 연결성분값(CC)으로 결정한다(717 단계).

- <80> 718 단계에서는, 상기 716 단계에서의 판단 결과 연결도가 '1'이 아닌 경우, 연결도가 '3' 또는 '4'인가를 판단하고, 연결도가 '3' 또는 '4'인 경우 연결성분값(CC)을 '1'로 결정한다(719 단계). 한편, 720 단계에서는 상기 718 단계에서의 판단 결과 연결도가 '2'인 경우 B2 및 B8 화소의 이진값이 '1'이거나 B4 및 B6 화소의 이진값이 '1'인가를 판단하고, B2 및 B8 화소의 이진값이 '1'이거나 B4 및 B6 화소의 이진값이 '1'인 경우 연결성분값(CC)을 '1'로 결정한다(721 단계).
- <81> 722 단계에서는 상기 720 단계에서의 판단 결과 B2 또는 B8 화소의 이진값이 '1'이 아니고, B4 또는 B6 화소의 이진값이 '1'이 아닌 경우 B2 화소의 이진값이 '1'인가를 판단하고, B2 화소의 이진값이 '1'인 경우 B4 화소의 이진값이 '1'인가를 판단하고(723 단계), B4 화소의 이진값이 '1'인 경우 연결성분값(CC)을 B9 화소의 이진값에 '1'을 더한 값으로 결정한다(724 단계). 한편, 725 단계에서는 상기 723 단계에서 B4 화소의 이진값이 '1'이 아닌 경우 연결성분값(CC)을 B7 화소의 이진값에 '1'을 더한 값으로 결정한다.
- <82> 726 단계에서는 상기 722 단계에서의 판단 결과 B2 화소의 이진값이 '1'이 아닌 경우 B4 화소의 이진값이 '1'인가를 판단하고, B4 화소의 이진값이 '1'인 경우 연결성분값(CC)을 B3 화소의 이진값에 '1'을 더한 값으로 결정한다(727 단계). 한편, 728 단계에서는 상기 726 단계에서 B4 화소의 이진값이 '1'이 아닌 경우 연결성분값(CC)을 B1 화소의 이진값에 '1'을 더한 값으로 결정한다.
- <83> 도 9는 도 2에 있어서 영역유형 결정단계(240)의 일실시예를 설명하는 상태도이다. 설명에 앞서, 영역유형 결정단계(240)의 연속톤 그림영역 판정을 위해 사용되는 이미지 마크 메모리에 대하여 살펴보기로 한다.

- <84> 이미지 마크 메모리는 1 비트 폭을 갖는 라인메모리로서, 그림블럭 특징이 검출되어 주목화소가 연속톤 그림영역으로 판정되는 경우 이미지 마크 메모리에서 주목화소의 좌측방향으로 배경블럭특징이 마지막으로 검출된 위치의 다음 위치를 '1'로 설정한다. 이로 인하여 다음 라인에서는 이미지 마크 메모리가 '1'로 설정된 위치로부터 연속톤 그림영역으로 판정될 수 있도록 한다.
- <85> 다시 도 9를 참조하면, 스테이트 911에서 이전화소가 배경영역에 속하는 경우, 주목화소가 배경이 아닌 화소이면(913) 주목화소는 문자영역으로 구분되고, 주목화소가 배경화소이면(912) 주목화소는 배경영역으로 유지된다. 한편, 스테이트 911에서 이전화소가 배경영역에 속하는 경우, 이미지 마크 메모리의 값이 '1'로 설정되어 있으면(921) 주목화소는 연속톤 그림영역으로 구분된다.
- <86> 스테이트 914에서 이전화소가 문자영역에 속하는 경우, 주목화소에서 배경블럭 특징이 검출되면(916) 주목화소를 배경영역으로 구분한다. 한편, 주목화소에서 그림블럭 특징이 검출되거나 이미지 마크 메모리의 값이 '1'로 설정된 경우(917) 주목화소를 연속톤 그림영역으로 구분한다. 또한, 상측 라인에서 주목화소와 인접한 화소가 연속톤 그림영역에 속하거나 하프톤 그림영역에 속하는 경우(917)에도 주목화소를 연속톤 그림영역으로 구분한다. 이러한 조건들을 만족하지 않는 경우(915) 주목화소는 문자영역으로 유지된다.
- <87> 스테이트 918에서 이전화소가 연속톤 그림영역에 속하는 경우, 주목화소에서 배경블럭 특징이 검출되면(920) 주목화소를 배경영역으로 구분한다. 또한, 주목화소에서 하프톤 블럭특징이 검출되면(922) 주목화소를 하프톤 그림영역으로 구분한다. 이러한 조건을 만족하지 않는 경우(919) 주목화소는 연속톤 그림영역으로 유지된다.

<88> 스테이트 923에서 이전화소가 하프톤 그림영역에 속하는 경우, 주목화소가 하프톤 화소를 결정하는 두가지 조건 즉, 4 방향 연결성분값이 2 이상인 조건과 주목화소를 중심으로 하는 3×3 윈도우 내에 존재하는 화소들의 명도성분의 최대값과 최소값의 차이가 밝기 차이 기준치를 초과해야 하는 조건 중 하나를 만족하면(924) 주목화소를 하프톤 그림영역으로 결정하고, 두가지 조건 중 어느 하나도 만족하지 않으면(925) 연속톤 그림영역으로 결정한다.

<89> 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 예컨대 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등과 같은 마그네틱 저장매체, 예컨대 씨디롬, 디브이디 등과 같은 광학적 판독매체, 및 예컨대 인터넷을 통한 전송과 같은 캐리어 웨이브와 같은 저장매체를 포함한다.

<90> 도 10은 본 발명에 따른 디지털 화질개선장치의 일실시예의 구성을 나타낸 블록도로서, 라인별 화소입력부(1011), 히스토리정보 갱신부(1012), 배경블럭특징 검출부(1013), 그림블럭특징 검출부(1014), 하프톤블럭특징 검출부(1015), 상측라인정보 저장부(1016), 영역유형 결정부(1017), 화질개선 처리부(1019) 및 저장부(1020)로 이루어진다.

<91> 라인별 화소입력부(1011)는 YIQ 또는 YCrCb 색상공간으로 변환된 화소들의 색상데이터를 라인별로 입력하고, 주목화소의 색상데이터로부터 명도성분, 채도성분 및 색상성분을 얻는다.

- <92> 히스토리정보 갱신부(1012)는 상기 라인별 화소입력부(1011)로부터 제공되는 주목 화소의 화소유형에 따른 히스토리정보를 상기 주목화소 이전의 히스토리정보를 이용하여 갱신한다. 이를 위하여 먼저, 주목화소의 바이모달리티 값의 크기에 따라서 주목화소에 대한 저역통과필터링을 수행하거나 무처리하여 출력하고, 저대역통과필터링 또는 무처리되어 출력되는 현재 라인의 각 주목화소의 명도성분과 채도성분을 각각 밝기 기준치와 채도 기준치와 비교하고, 비교결과에 따라서 주목화소가 배경화소인지 그림화소인지 판단하게 된다.
- <93> 배경블럭특징 검출부(1013)는 상기 히스토리정보를 참조하여, 상기 주목화소의 좌측방향으로 배경블럭특징 판단을 위한 제1 기준인 m 이 저장된 화소가 상기 배경블럭특징 판단을 위한 제2 기준인 n 개 연속적으로 나타나는 경우, 상기 주목화소를 배경블럭특징을 갖는 화소로 구분한다. 여기서, m 과 n 이 각각 3과 5인 경우를 예로 들 수 있다.
- <94> 그림블럭특징 검출부(1014)는 상기 히스토리정보를 참조하여, 상기 주목화소의 좌측방향으로 그림블럭특징 판단을 위한 제1 기준인 p 가 저장된 화소가 상기 그림블럭특징 판단을 위한 제2 기준인 q 개 연속적으로 나타나는 경우, 상기 주목화소를 그림블럭특징을 갖는 화소로 구분한다. 여기서, p 와 q 가 각각 7과 20인 경우를 예로 들 수 있다.
- <95> 하프톤블럭특징 검출부(1015)는 주목화소의 화소유형, 상기 주목화소의 좌측방향에 존재하는 화소들의 화소유형 및 상기 주목화소의 상측방향의 인접화소의 영역유형을 이용하여 상기 주목화소를 하프톤블럭 특징을 갖는 화소로 구분한다.

- <96> 상측라인 영역정보 저장부(1016)는 주목화소의 상측라인에 존재하는 주목화소에 인접한 화소가 속하는 영역유형에 관한 정보를 저장한다.
- <97> 저장부(1020)는 1 비트 폭을 갖는 라인메모리로 이루어지는 이미지 마크 메모리로서, 그림블럭특징 검출부(1014)에서 주목화소에 그림블럭 특징이 검출되면 주목화소의 좌측방향으로 배경블럭특징이 마지막으로 검출된 위치의 다음 위치가 '1'로 설정된다.
- <98> 영역유형 결정부(1017)는 내부 메모리(미도시)에 기록된 주목화소의 좌측방향의 인접화소가 속하는 영역유형(1018), 상기 히스토리정보 갱신부(1012)로부터 제공되는 상기 주목화소의 화소유형, 및 상측라인 영역정보 저장부(1016)로부터 제공되는 상측라인 인접화소의 영역유형, 상기 각 블럭특징 검출부(1013, 1014, 1015)로부터 제공되는 상기 주목화소의 블럭특징유형, 및 저장부(1020)의 이미지 마크 메모리의 정보에 따라서 상기 주목화소가 속하는 영역유형을 결정한다.
- <99> 화질개선 처리부(1019)는 영역유형 결정부(1017)에서 결정된 영역유형에 따라서 개선정도를 달리하여 화질개선처리를 행하여 화질을 향상시킨다.

【발명의 효과】

- <100> 상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 문자와 그림이 혼재된 문서를 복사할 경우, 스캐닝된 문서영상을 문자영역, 배경영역, 하프톤 그림영역과 연속톤 그림영역으로 구분하고, 각각의 영역유형에 적합한 화질개선처리를 적용함으로써 출력물의 전체적인 화질을 대폭 개선시킬 수 있다.

- <101> 또한, 배경블럭특징 및 그림블럭특징을 검출하기 위하여 제1 및 제2 히스토리정보를 이용하고, 연결성분값을 결정하기 위하여 논리회로를 이용함으로써 소요되는 메모리 용량을 최소화시킴으로써 하드웨어 구현시 상당한 원가 절감효과를 얻을 수 있다.
- <102> 또한, 제1 및 제2 히스토리정보를 갱신함에 있어서 주목화소의 바이모달리티값과 소정의 기준치와의 비교결과에 따라서 저대역통과필터링과 같은 전처리단계 수행여부를 결정함으로써, 문자와 하프톤 그림영역의 구분의 정확도를 높일 수 있으며, 하프톤 블럭특징을 검출하기 위하여 사용되는 정보를 줄임으로써 요구되는 라인메모리의 양을 감소시킬 수 있다.
- <103> 또한, 영역유형 결정과정에서 비교적 많은 메모리를 요구하고 회로 구현을 복잡하게 하는 좌측방향 갱신(backward update) 대신 1 비트 폭을 갖는 라인메모리를 이용하여 이전 라인의 연속톤 그림영역 정보를 저장함으로써 화질개선성능에는 영향을 주지 않으면서도 요구되는 하드웨어를 간소화시킬 수 있다.
- <104> 본 발명에 대해 상기 실시예를 참고하여 설명하였으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명에 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

배경, 문자 및 그림이 혼재된 원고를 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소들로 구성된 문서영상의 화질을 개선시키기 위한 방법에 있어서,

(a) 주목화소의 색상데이터로부터 명도성분 및 채도성분을 얻기 위하여 소정의 색상공간으로 변환하는 색상데이터 변환단계;

(b) 상기 주목화소의 바이모달리티값의 크기에 따라서 상기 주목화소에 대한 저역통과필터링을 수행하는 화소 전처리단계;

(c) 상기 (a) 단계에서 획득한 명도성분 및 채도성분과, 상기 (b) 단계에서 전처리된 주목화소 주변의 연결성분으로부터 결정된 상기 주목화소의 화소유형에 따른 히스토리정보를 상기 주목화소 이전의 히스토리정보를 이용하여 갱신하는 히스토리정보 갱신단계;

(d) 상기 (c) 단계에서 결정된 주목화소의 화소유형과 갱신된 주목화소의 히스토리정보를 이용하여 상기 주목화소의 블럭특징 유형을 검출하는 블럭특징 유형 검출단계;

(e) 상기 주목화소의 좌측방향의 인접화소가 속하는 영역유형, 상기 주목화소의 상측라인에서 상기 주목화소에 인접한 화소의 영역유형, 상기 (c) 단계에서 결정된 상기 주목화소의 화소유형, 및 상기 (d) 단계에서 검출된 상기 주목화소의 블럭특징 유형에 따라서 상기 주목화소가 속하는 영역유형을 결정하는 영역유형 결정단계; 및

(f) 상기 (e) 단계에서 결정된 영역유형에 따라서 서로 다른 화질개선처리를 행하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 2】

제1 항에 있어서, 상기 (b) 단계는

(b1) 상기 주목화소의 바이모달리티값을 산출하는 단계;

(b2) 상기 바이모달리티값과 소정의 기준치를 비교하는 단계; 및

(b3) 상기 (b2) 단계에서의 비교결과, 상기 바이모달리티값이 기준치보다 작은 경우 저역통과필터링을 행하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 3】

제2 항에 있어서, 상기 (b1) 단계는

(b11) 상기 주목화소를 중심으로 하는 소정 크기의 윈도우내에 존재하는 모든 화소들의 명도성분의 평균값을 산출하는 단계;

(b12) 상기 윈도우내의 화소들을 상기 (b11) 단계에서 획득한 명도성분의 평균값보다 높은 명도성분을 갖는 제1 화소그룹과 명도성분의 평균값보다 낮은 명도성분을 갖는 제2 화소그룹으로 그룹핑하는 단계; 및

(b13) 상기 제1 화소그룹에 속하는 화소들의 명도성분의 평균값과 상기 제2 화소그룹에 속하는 화소들의 명도성분의 평균값의 차이를 상기 주목화소의 바이모달리티값으로 결정하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 4】

제1 항에 있어서, 상기 (c) 단계는

(c1) 상기 주목화소의 명도성분과 채도성분을 이용하여 상기 주목화소가 배경화소인지 그림화소인지를 결정하고, 상기 명도성분 및 연결성분을 이용하여 상기 주목화소가 하프톤화소인지를 결정하는 화소유형 결정단계;

(c2) 상기 (c1) 단계에서 상기 주목화소가 배경화소로 결정되면, 상기 주목화소를 포함하여 상기 주목화소의 상측방향으로 연속된 배경화소의 갯수를 상기 주목화소의 제1 히스토리정보로 저장하여 갱신하는 제1 히스토리정보 갱신단계; 및

(c3) 상기 (c1) 단계에서 상기 주목화소가 그림화소로 결정되면, 상기 주목화소를 포함하여 상기 주목화소의 상측방향으로 연속된 그림화소의 갯수를 상기 주목화소의 제2 히스토리정보로 저장하여 갱신하는 제2 히스토리정보 갱신단계를 포함하는 디지털 화질 개선방법.

【청구항 5】

제4 항에 있어서, 상기 (c1) 단계는

(c11) 상기 주목화소의 명도성분이 높은 밝기 기준치보다 크고, 채도성분이 채도 기준치보다 작을 경우, 상기 주목화소를 배경화소로 구분하는 단계;

(c12) 상기 주목화소의 명도성분이 낮은 밝기 기준치보다는 크고 높은 밝기 기준치보다는 작거나, 채도성분이 채도기준치보다 큰 경우, 상기 주목화소를 그림화소로 구분하는 단계; 및

(c13) 상기 주목화소를 중심으로 하는 소정 크기의 윈도우내에 존재하는 연결성분 및 명도성분의 차이값을 구하고, 이들을 이용하여 상기 주목화소를 하프톤화소로 구분하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 6】

제5 항에 있어서, 상기 (c13) 단계는

(c131) 상기 윈도우내에 존재하는 화소들의 연결성분을 구하는 단계;

(c132) 상기 윈도우내에 존재하는 화소들의 명도성분의 최대값과 최소값의 차이값과 밝기차이 기준치를 비교하는 단계; 및

(c133) 상기 (c131) 단계에서 구한 연결성분이 소정 값 이상이고, 상기 (b232) 단계의 비교결과 상기 화소들의 명도성분의 최대값과 최소값의 차이값이 상기 밝기차이 기준치 이상일 경우, 상기 주목화소를 하프톤화소로 결정하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 7】

제6 항에 있어서, 상기 (c131) 단계는

(c1311) 상기 명도성분을 이용하여 상기 윈도우내의 모든 화소들에 대하여 이진화를 수행하는 단계; 및

(c1312) 이진화 결과 상기 주목화소에 할당된 이진값에 따라서 서로 다른 방법으로 연결성분을 구하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 8】

제7 항에 있어서, 상기 (c1311) 단계에서는 상기 윈도우내의 모든 화소들의 명도성분의 평균값을 구하여, 각 화소들의 명도성분과 비교하고, 비교결과에 따라 각 화소들의 이진화를 행하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 9】

제8 항에 있어서, 상기 (c1312) 단계에서는 상기 주목화소의 명도성분이 상기 평균 값보다 큰 경우, 시계방향으로 연속된 상기 주목화소의 이진값과 다른 값을 갖는 화소들로 이루어진 블록의 수를 카운트하여, 그 카운트값을 연결성분으로 결정하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 10】

제9 항에 있어서, 상기 (c1312) 단계에서는 상기 주목화소의 명도성분이 상기 평균 값보다 작은 경우, 상기 주목화소의 4 방향 화소들의 이진값을 합한 값의 크기에 따라서 서로 다른 방법으로 연결성분을 결정하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 11】

제4 항에 있어서, 상기 (c2) 단계에서는 배경블럭특징 판단을 위한 제1 기준인 m 을 설정하여, 상기 주목화소의 상측방향으로 연속된 배경화소의 갯수가 상기 m 이상이면 m , 상기 m 이하이면 해당 갯수를 상기 제1 히스토리정보로 저장하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 12】

제4 항에 있어서, 상기 (c3) 단계에서는 그림블럭특징 판단을 위한 제1 기준인 p 를 설정하여, 상기 주목화소의 상측방향으로 연속된 그림화소의 갯수가 상기 p 이상이면 p , 상기 p 이하이면 해당 갯수를 상기 제2 히스토리정보로 저장하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 13】

제1 항에 있어서, 상기 (d) 단계는

(d1) 상기 히스토리정보를 참조하여, 상기 주목화소의 좌우측방향으로 배경블럭특징 판단을 위한 제1 기준인 m 이 저장된 화소가 상기 배경블럭특징 판단을 위한 제2 기준인 n 개 연속적으로 나타나는 경우, 상기 주목화소를 배경블럭 특징을 갖는 화소로 구분하는 단계;

(d2) 상기 히스토리정보를 참조하여, 상기 주목화소의 좌우측방향으로 그림블럭특징 판단을 위한 제1 기준인 p 가 저장된 화소가 상기 그림블럭특징 판단을 위한 제2 기준인 q 개 연속적으로 나타나는 경우, 상기 주목화소를 그림블럭 특징을 갖는 화소로 구분하는 단계; 및

(d3) 상기 (b) 단계에서 상기 주목화소의 화소유형, 상기 주목화소의 좌측방향에 존재하는 화소들의 화소유형 및 상기 주목화소의 상측방향의 인접화소의 영역유형을 이용하여 상기 주목화소를 하프톤블럭 특징을 갖는 화소로 구분하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 14】

제13 항에 있어서, 상기 (d3) 단계는

(d31) 상기 (c) 단계에서 결정된 주목화소의 화소유형이 하프톤화소인 경우, 상기 주목화소의 좌측방향으로 하프톤거리 기준치 이내에 하프톤화소가 존재하는지 판단하는 단계;

(d32) 상기 (c) 단계에서 결정된 주목화소의 화소유형이 하프톤화소인 경우, 상기 주목화소의 상측방향의 인접화소의 영역유형이 하프톤 그림영역인지 판단하는 단계; 및

(d33) 상기 (d31) 단계의 조건과 (d32) 단계의 조건 중 하나의 조건을 만족하는 경우, 상기 주목화소를 하프톤블럭 특징을 갖는 화소로 구분하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 15】

제13 항에 있어서, 상기 (d) 단계는

(d4) 상기 (d2) 단계에서 상기 주목화소에 그림블럭 특징이 검출되면 이미지 마크 메모리에서 상기 주목화소의 좌측방향으로 배경블럭 특징이 마지막으로 검출된 위치의 다음 위치를 '1'로 설정하는 단계를 더 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 16】

제1 항에 있어서, 상기 (e) 단계는

(e1) 상기 좌측방향의 인접화소의 영역유형이 배경영역인 경우, 상기 주목화소의 화소유형에 따라서 상기 주목화소의 영역유형을 문자영역과 배경영역 중 하나로 결정하는 단계;

(e2) 상기 좌측방향의 인접화소의 영역유형이 문자영역인 경우, 상기 주목화소의 블럭특징유형과 상기 주목화소의 상측방향의 인접화소의 영역유형에 따라서 상기 주목화소의 영역유형을 배경영역, 연속톤 그림영역과 문자영역 중 하나로 결정하는 단계;

(e3) 상기 좌측방향의 인접화소의 영역유형이 연속톤 그림영역인 경우, 상기 주목화소의 블럭특징유형에 따라서 상기 주목화소의 영역유형을 배경영역, 하프톤 그림영역과 연속톤 그림영역 중 하나로 결정하는 단계; 및

(e4) 상기 좌측방향의 인접화소의 영역유형이 하프톤 그림영역인 경우, 상기 주목화소의 화소유형에 따라서 상기 주목화소의 영역유형을 하프톤 그림영역과 연속톤 그림영역 중 하나로 결정하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 17】

제16 항에 있어서, 상기 (e1) 단계는 상기 주목화소의 화소유형이 배경화소인가를 판단하여, 배경화소이면 상기 주목화소의 영역유형을 배경영역으로, 배경화소가 아니면 상기 주목화소의 영역유형을 문자영역으로 결정하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 18】

제16 항에 있어서, 상기 (e2) 단계는

(e21) 상기 주목화소의 블럭특징유형이 배경블럭특징인 경우, 상기 주목화소를 배경영역으로 결정하는 단계;

(e22) 상기 주목화소의 블럭특징유형이 그림블럭특징이거나, 이전 라인에 대한 이미지 마크 메모리의 값이 '1'로 설정된 경우 상기 주목화소를 연속톤 그림영역으로 결정하는 단계;

(e23) 상기 주목화소의 상측방향의 인접화소의 영역유형이 연속톤 그림영역과 하프톤 그림영역 중 하나에 속하는 경우, 상기 주목화소를 연속톤 그림영역으로 결정하는 단계; 및

(e24) 상기 (d21) 단계의 조건, 상기 (e22) 단계의 조건 및 상기 (e23) 단계의 조건 중 어느 하나에도 해당하지 않은 경우 상기 주목화소의 영역유형을 문자영역으로 결정하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 19】

제16 항에 있어서, 상기 (e3) 단계는

(e31) 상기 주목화소의 블럭특징유형이 배경블럭특징인 경우, 상기 주목화소를 배경영역으로 결정하는 단계;

(e32) 상기 주목화소의 블럭특징유형이 하프톤블럭특징인 경우, 상기 주목화소를 하프톤 그림영역으로 결정하는 단계; 및

(e33) 상기 (e31) 단계의 조건 및 상기 (e32) 단계의 조건 중 어느 하나에도 해당하지 않은 경우 상기 주목화소의 영역유형을 연속톤 그림영역으로 결정하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 20】

제16 항에 있어서, 상기 (e4) 단계는 상기 주목화소의 화소유형이 하프톤화소인가를 판단하여, 상기 하프톤화소이면 상기 주목화소의 영역유형을 하프톤 그림영역으로, 하프톤화소가 아니면 상기 주목화소의 영역유형을 연속톤 그림영역으로 결정하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 21】

제1 항에 있어서, 상기 (f) 단계는

(f1) 상기 (e) 단계에서 결정된 영역유형이 문자영역인 경우, 상기 주목화소의 명도성분의 크기에 따라서 백처리, 흑처리와 제1 강조계수의 비선명화 마스크처리 중 하나를 적용하는 단계;

(f2) 상기 (e) 단계에서 결정된 영역유형이 연속톤 그림영역인 경우, 제2 강조계수의 비선명화 마스크처리를 적용하는 단계;

(f3) 상기 (e) 단계에서 결정된 영역유형이 하프톤 그림영역인 경우, 상기 주목화소에 대하여 무처리, 저역통과필터링 처리와 제3 강조계수의 비선명화 마스크처리 중 하나를 적용하는 단계; 및

(f4) 상기 (e) 단계에서 결정된 영역유형이 배경영역인 경우, 상기 주목화소를 그대로 출력하는 단계를 포함하는 디지털 화질개선방법.

【청구항 22】

제21 항에 있어서, 상기 (f1) 단계에서 상기 제1 강조계수는 상기 주목화소를 포함하는 소정 윈도우내의 화소들의 평균 명도를 이용하여 구해지는 디지털 화질개선방법.

【청구항 23】

제21 항에 있어서, 상기 (f2) 단계에서 상기 제2 강조계수는 상기 주목화소를 포함하는 소정 윈도우내의 화소들의 평균 명도를 이용하여 구해지는 디지털 화질개선방법.

【청구항 24】

배경, 문자 및 그림이 혼재된 원고를 스캐닝하여 획득한 소정의 해상도를 갖는 화소들로 구성된 문서영상의 화질을 개선시키기 위한 장치에 있어서,

소정 색상공간으로 변환된 화소들의 색상데이터를 라인별로 입력받고, 주목화소의 색상데이터로부터 주목화소의 명도성분 및 채도성분을 획득하는 라인별 화소입력부;

상기 라인별 화소입력부로부터 제공되는 주목화소의 바이모달러티값의 크기에 따라서 상기 주목화소에 대한 저역통과필터링을 수행하고, 상기 주목화소의 명도성분 및 채

도성분과, 상기 주목화소 주변의 연결성분으로부터 결정된 상기 주목화소의 화소유형에 따른 히스토리정보를 상기 주목화소 이전의 히스토리정보를 이용하여 갱신하는 히스토리 정보 갱신부;

상기 히스토리정보를 참조하여, 상기 주목화소의 좌측방향과 상측방향으로 제1 크기의 블록이 배경화소로 이루어진 경우 상기 주목화소를 배경블럭 특징을 갖는 화소로 구분하는 배경블럭특징 검출부;

상기 히스토리정보를 참조하여, 상기 주목화소의 좌측방향과 상측방향으로 제2 크기의 블록이 그림화소로 이루어진 경우, 상기 주목화소를 그림블럭 특징을 갖는 화소로 구분하는 그림블럭특징 검출부;

1 비트 폭을 갖는 라인메모리로 이루어지며, 상기 그림블럭특징 검출부에서 상기 주목화소에 그림블럭 특징이 검출되면 상기 라인메모리에서 주목화소의 좌측방향으로 배경블럭특징이 마지막으로 검출된 위치의 다음 위치를 '1'로 설정하여 저장하는 저장부;

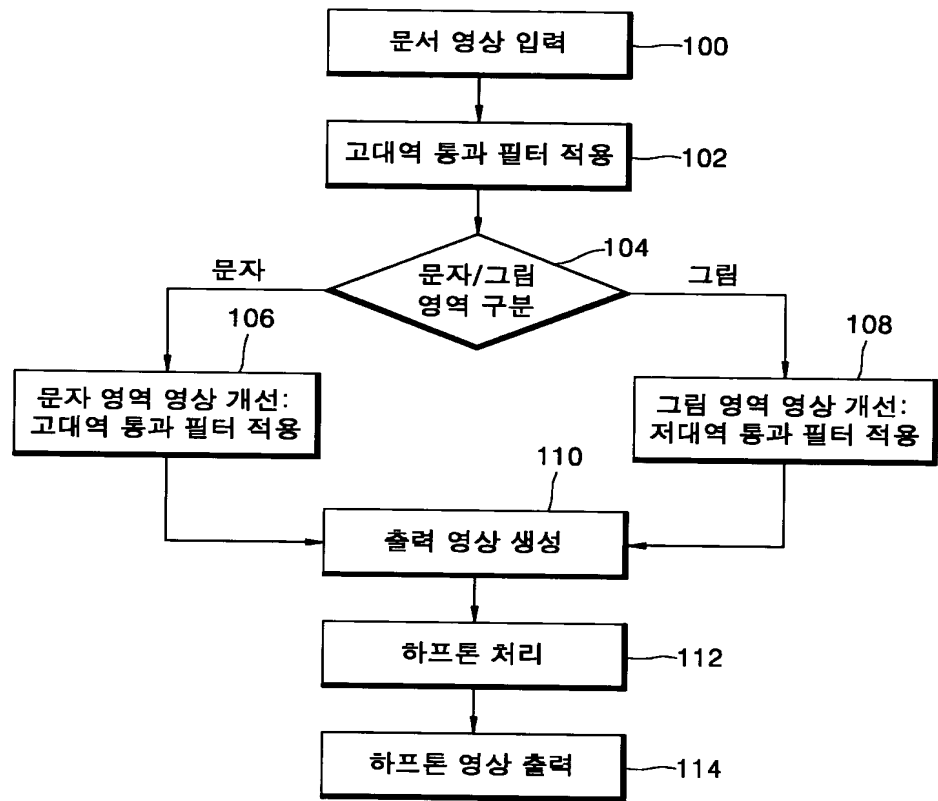
상기 주목화소의 화소유형, 상기 주목화소의 좌측방향에 존재하는 화소들의 화소유형 및 상기 주목화소의 상측방향의 인접화소의 영역유형을 이용하여 상기 주목화소를 하프톤블럭 특징을 갖는 화소로 구분하는 하프톤블럭특징 검출부;

상기 주목화소의 좌측방향의 인접화소가 속하는 영역유형, 상기 히스토리정보 갱신부로부터 제공되는 상기 주목화소의 화소유형, 및 상기 주목화소의 상측라인에서 상기 주목화소에 인접한 화소의 영역유형, 상기 각 블럭특징 검출부로부터 제공되는 상기 주목화소의 블럭특징유형, 및 상기 저장부의 라인 메모리의 정보에 따라서 상기 주목화소가 속하는 영역유형을 결정하는 영역유형 결정부; 및

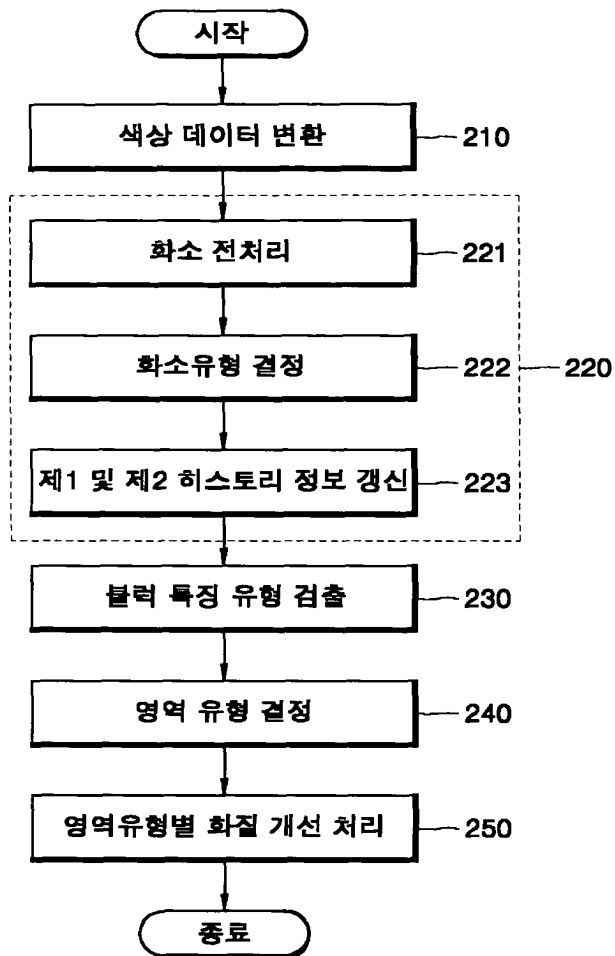
상기 영역유형 결정부에서 결정된 영역유형에 따라서 개선정도를 달리하여 화질개선처리를 행하는 화질개선 처리부를 포함하는 디지털 화질개선장치.

【도면】

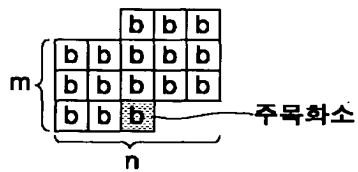
【도 1】



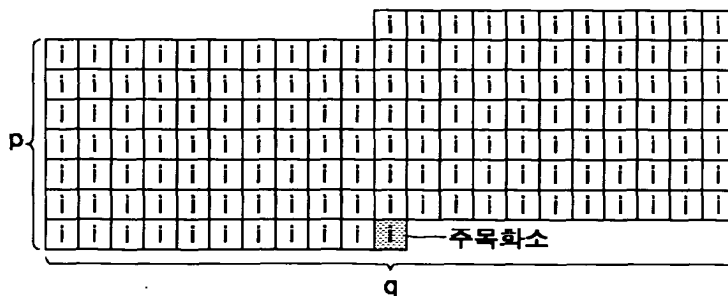
【도 2】



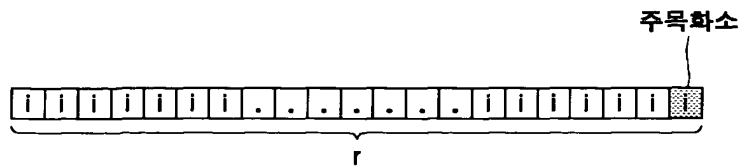
【도 3a】



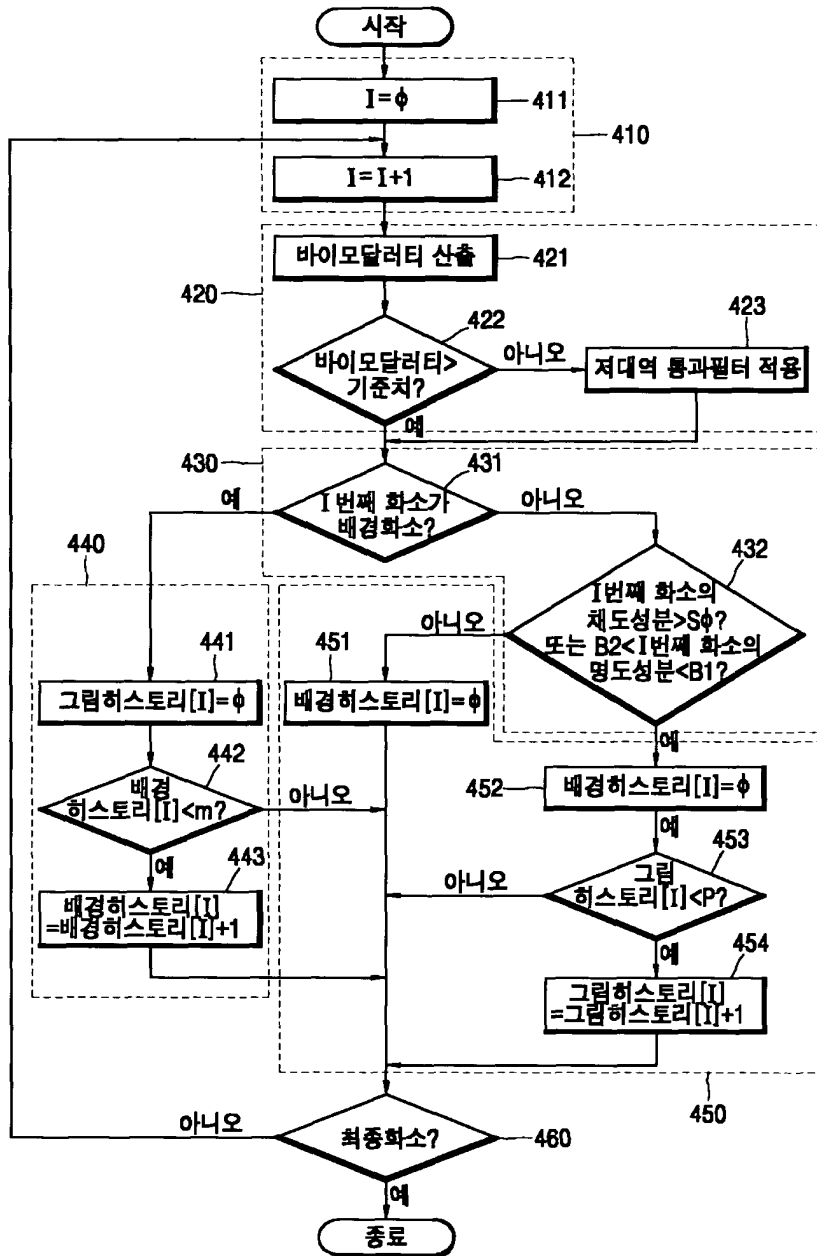
【도 3b】



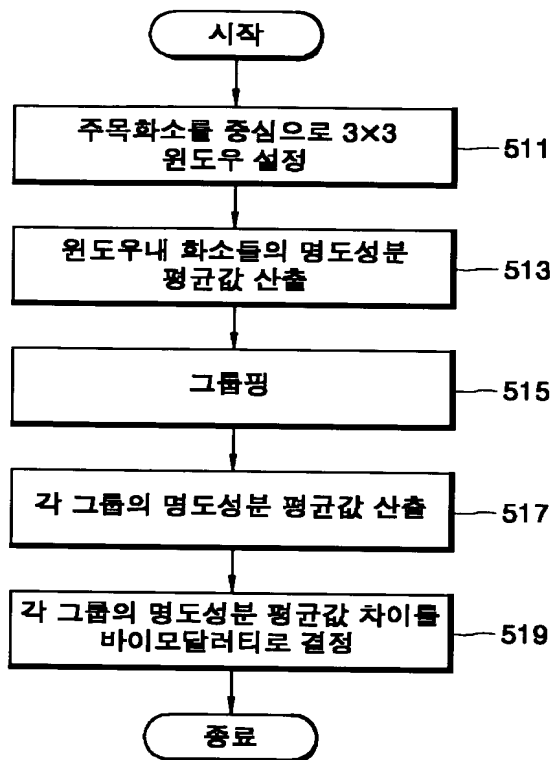
【도 3c】



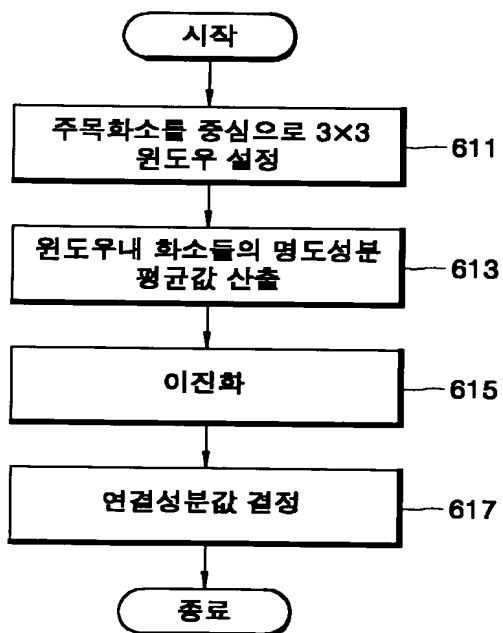
【도 4】



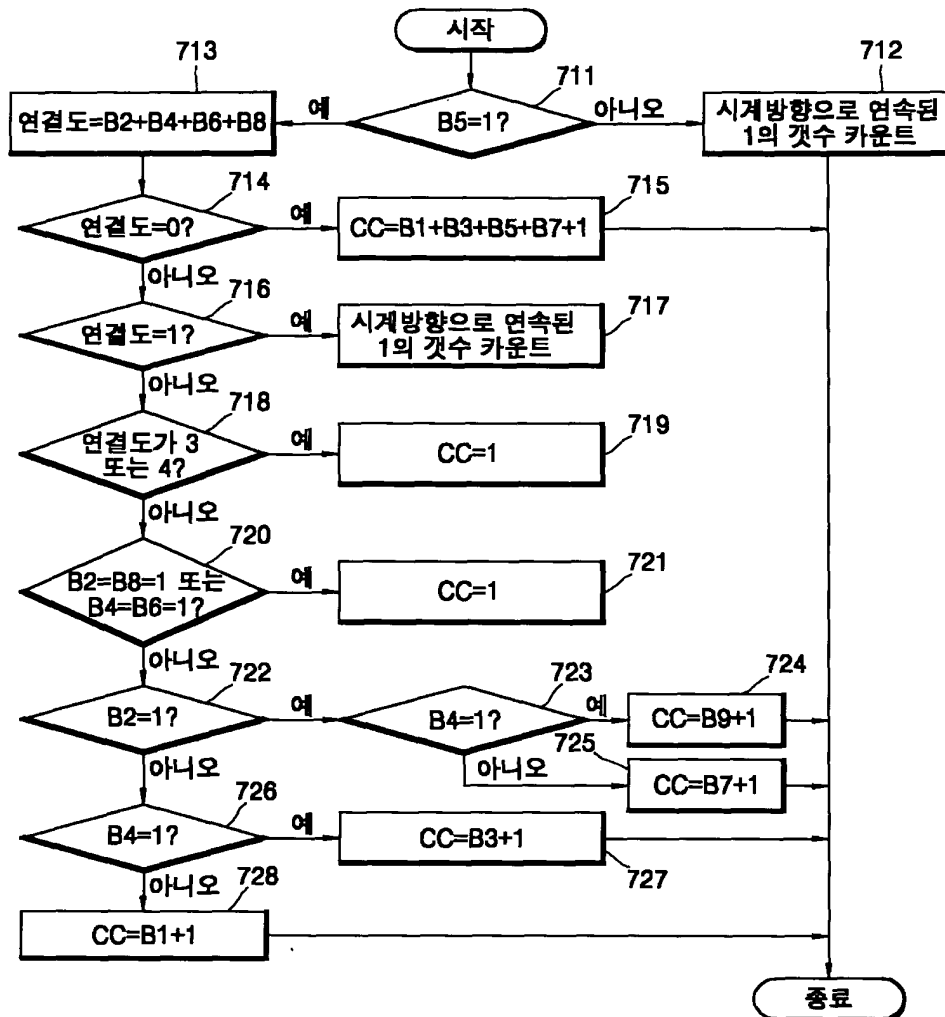
【도 5】



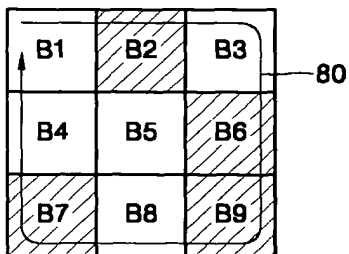
【도 6】



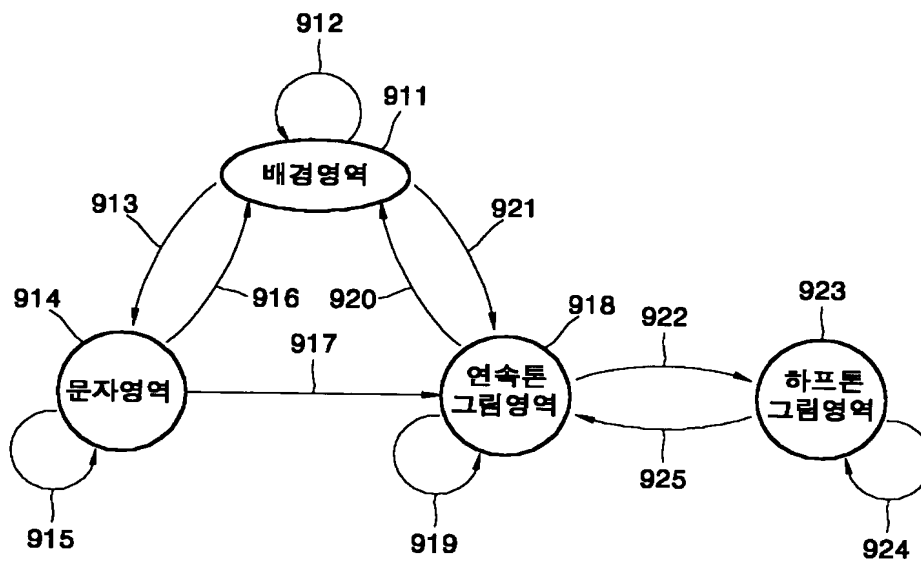
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

